

数字电路实验报告



南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

姓名: 陈薇羽 庄逸雯 学号: 12210159 / 0460 实验日期: 3.6

门电路逻辑功能及测试

1. 实验目的

- 熟悉门电路逻辑功能;
- 掌握数字示波器的使用方法。

2. 预习要求

- 复习门电路工作原理及相应逻辑表达式;
- 阅读本实验所用各门电路 IC 的数据手册;
- 熟悉所用集成电路的引线位置及各引线用途;
- 了解数字示波器使用方法。

3. 实验器材

| 序号 | 名 称 | 型号与规格 | 数 量 | 备 注 |
|----|---------|---|-----|-----|
| 1 | 直流稳压电源 | DP1308A | 1 | |
| 2 | 数字示波器 | TDS2012C | 1 | |
| 3 | 函数信号发生器 | DG1022 | 1 | |
| 4 | 面包板 | | 1 | |
| 5 | 元器件 | 74LS00 2片, 74LS20 1片, 74LS86 1片, 74LS04 1片。 LED, 电阻若干 | 5 | |

4. 实验内容

4.1 测试门电路逻辑功能

- (1) 选用双四输入与非门74LS20 一只, 插入面包板, 按图1.1 接线
- (2) 将逻辑电平开关按表 1.1 状态转换, 测出输出逻辑状态值及电压值填表。

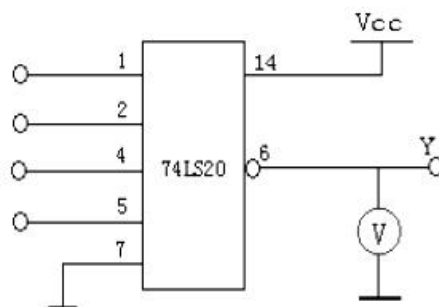


图1.1 双四输入与非门

表 1.1

| 输入 | | | | 输出 | |
|----|---|---|---|----|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | Y | 电压 (V) |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.036 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4.867 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4.864 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4.862 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.861 |

4.2 逻辑电路的逻辑关系

(1) 用 74LS00 双输入四与非门电路，按图1.2、图1.3 接线，将输入输出逻辑关系分别填入表1.2，表1.3 中。

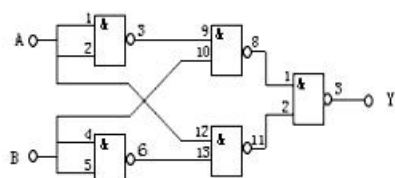


图1.2 逻辑电路

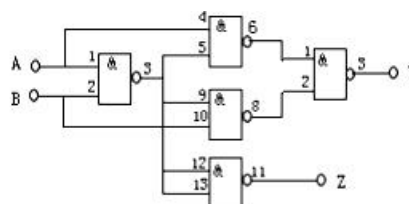


图1.3 逻辑电路

表 1.2

| 输入 | | 输出 |
|----|---|----|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

表 1.3

| 输入 | | 输出 | |
|----|---|----|---|
| A | B | Y | Z |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

(2) 写出两个电路的逻辑表达式。

$$1.2: Y = AB' + A'B$$

$$1.3: Y = AB' + AB$$

$$Z = AB$$

4.3 利用与非门控制输出

用一片 74LS00 按图 1.4 接线。S 分别接高、低电平开关，用示波器观察 S 对输出脉冲的控制作用。

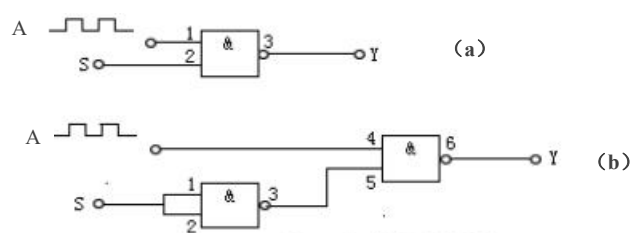
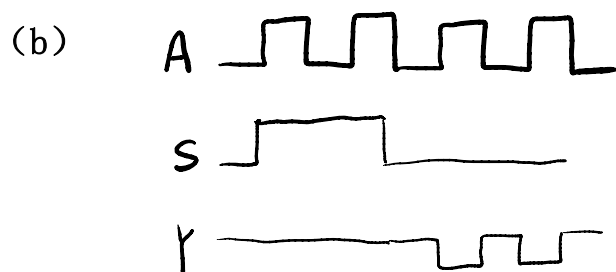
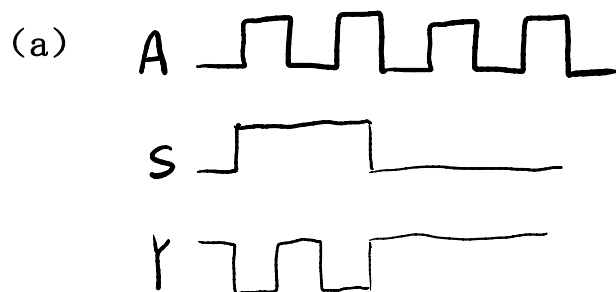


图1.4 与非门组成的电路

在下面画出波形图：



数字电路实验报告



南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

4.4 用与非门组成其他门电路

(1) 组成或非门:

用一片二输入端四与非门组成或非门 $Y = \overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

画出电路图，测试并填表1.4。

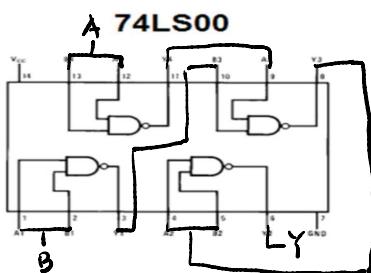


表 1.4

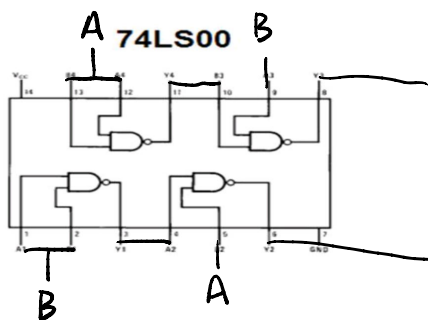
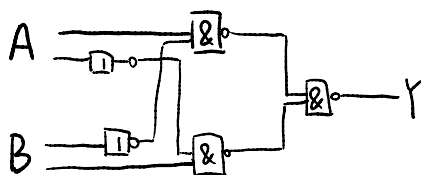
| 输入 | | 输出 |
|----|---|----|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

(2) 组成异或门:

① 将异或门表达式转化为与非门表达式:

$$Y = AB' + A'B = \overline{\overline{AB'} + \overline{A'B}} = \overline{(\overline{AB'}) \cdot (\overline{A'B})}$$

② 画出逻辑电路图



③ 测试并填表 1.5。

表 1.5

| 输入 | | 输出 |
|----|---|----|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

数字电路实验报告



南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

4.5 异或门逻辑功能测试

选二输入四异或门电路74LS86，按图1.5 接线，输入端1、2、4、5 接电平开关输出插口，输出端A、B、Y 接电平显示发光二极管。将电平开关按表1.6 的状态转换，将结果填入表中。

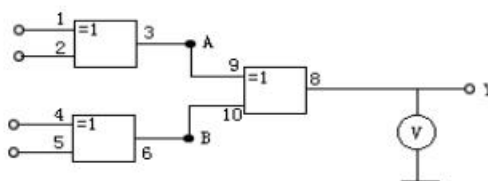


图1.5 二输入四异或门

表 1.6

| 输入 | | | | 输出 | | | |
|----|---|---|---|----|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | A | B | Y | Y 电压(V) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.31 mV |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5.0751V |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.47 mV |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5.0753V |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | -0.41 mV |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | -0.53 mV |

4.6 逻辑门传输延迟时间的测量

用六反相器 74LS04 逻辑电路按图 1.6 接线，输入 1KHz 脉冲，将输入脉冲和输出脉冲分别接入数字示波器两路输入端，观察并记录输入、输出端的延时值，计算出每个门的平均延时值。

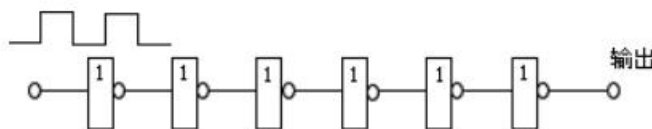
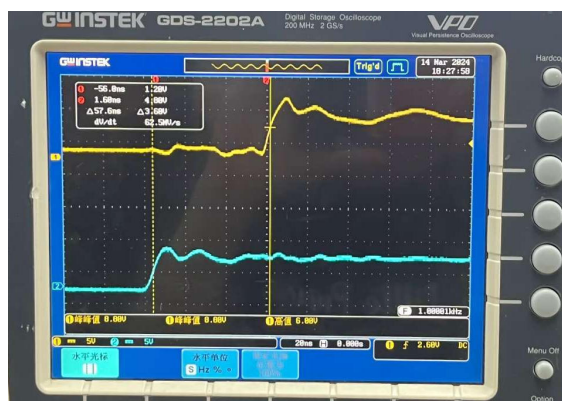


图1.6六反相器

每个门的平均延时: 9.6 ns

观察到的波形:



数字电路实验报告



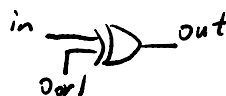
南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

5. 思考题

1. 与非门一个输入接连续脉冲，其余端什么状态允许脉冲通过？什么状态时禁止脉冲通过？

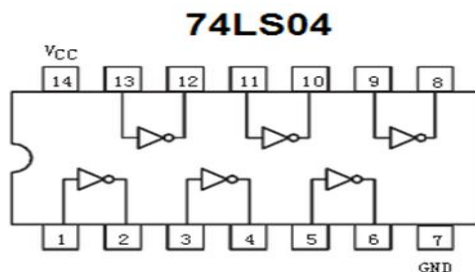
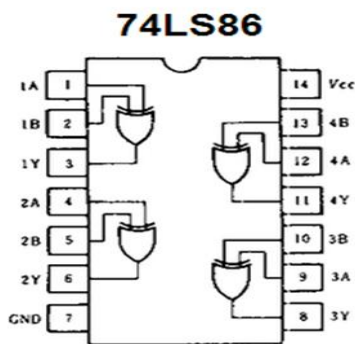
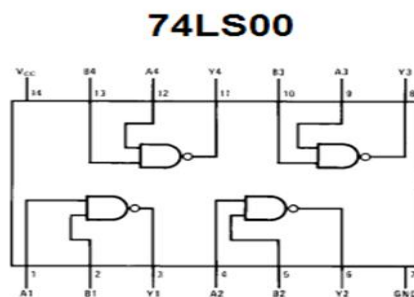
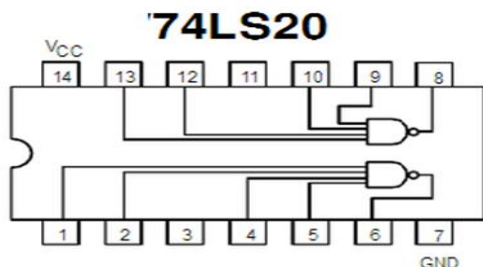
因为与非门输入有一个为1则输出为0，所以其余端为0时允许脉冲通过，其余端为1时禁止脉冲通过

2. 异或门又称可控反相门，为什么？



如图，输入端一端设为输入，另一端为1时，输出为输入的反相，另一端设为0时，输出与输入一致，所以是否可控是可控的

附录：IC引脚图



示波器与信号发生器直接接上电压正常但连上输入端后电压骤降，怀疑是芯片有问题，更换芯片后解决。

示波器读数小了10倍，解决：探针电压换为10X。